

Tartu Ülikool  
Sotsiaalteaduste valdkond  
Psühholoogia instituut

Keidi Soots

**TOIDUMOTIVATSIOONI MÕÕTMINE HAARDEJÕU ABIL**

Uurimistöö

Juhendajad: Uku Vainik, Kairi Kreegipuu

Läbiv pealkiri: haardejõud ja toidumotivatsioon

Tartu 2017

## **Toidumotivatsiooni mõõtmise haardejõu abil**

### **Kokkuvõte**

Käesolev uurimistöö keskendus toidumotivatsiooni mõõtmisele haardejõu abil ja selle eesmärgiks oli haardejõu mõõdiku (Ziaudeen jt, 2014) adapteerimine ja valideerimine. Katseisikud pidid dünamomeetri pigistamisega väljendama, kui palju nad hetkel pildil kujutatud toitu süüa või objekti endale saada tahtsid. Stiimulid kuulusid viide kategooriasse: kõrge rasvasusega magus, kõrge rasvasusega soolane, madala rasvasusega magus, madala rasvasusega soolane ja kontrollkategooria. Osalejad läbisid katse üks kord tühja kõhuga, teine kord täis kõhuga. Leiti, et haardejõu mõõdik eristab nälja ja tühja kõhu tingimust kõigis toidukategooriates, v.a kõrge rasvasusega magus. Kõrge rasvasusega magusa kategoorias oli haardejõul positiivne seos ka reaalse toitumiskäitumisega, mida katses esindas näksimine. Kõrge ja madala rasvasusega magusa kategoorias korreleerus tühja kõhu tingimuse haardejõud positiivselt Söömishäireid Hindava Skaala (SHS; Akkermann, Herik, Aluoja & Järv, 2010) liigsöömise alaskaalaga.

*Märksõnad:* haardejõud, toidumotivatsioon, tahtmine

## **Measuring food motivation with grip force**

### **Abstract**

The purpose of this study was to adapt and validate a grip force measure of food motivation (Ziaudeen *et al.*, 2014). The participants were shown pictures and instructed to squeeze the dynamometer to express how much they wanted to eat a food item or acquire an object at that particular moment. The stimuli belonged to five categories: high fat sweet, high fat salty, low fat sweet, low fat salty, neutral objects. All subjects participated in the experiment twice, once with a full stomach, once hungry. The grip force measure distinguished between the satiated and hungry conditions in all food categories except for high fat sweet. Grip force in the high fat sweet category was positively correlated with eating behaviour which in this case was snacking. Grip force in the hunger condition showed a positive correlation with the Binge Eating Subscale of the Eating Disorders Assessment Scale (EDAS; Akkermann, Herik, Aluoja & Järv, 2010) in the high and low fat sweet categories.

*Keywords:* grip force, food motivation, wanting

## Sissejuhatus

Ülekaalulisus ja rasvumine on viimase 30-40 aasta jooksul omandanud globaalse epideemia mõõtmed (Ng jt, 2014), mis praeguste trendide jätkudes aina süveneb (NCD Risk Factor Collaboration, 2016). 2014. a oli maailma täiskasvanud populatsiooni seas hinnanguliselt 1,9 miljardit ülekaalulist ( $KMI \geq 25$ ), kellest 600 miljonit olid rasvunud ( $KMI \geq 30 \text{ kg/m}^2$ ) (WHO, 2016a, WHO 2016b). Erandiks pole ka Eesti, kus viimastel andmetel on elanikkonnast 67% ülekaalulised ja neist 32 % rasvunud (Eglit, 2014).

Kaaluprobleemidesse panustavad tõenäoliselt väga erinevad individuaalsed tegurid nagu nt mikrobiom (Turnbaugh jt, 2006), rohkemal (Blair & Hand, 2013) või vähemal (Luke & Cooper, 2013) määral füüsiline aktiivsus, aga ka globaalsed muutused toidumenüüs, parem ligipääs toidule üldiselt, kaasa arvatud rasvasele ja magusale (Drewnowski & Popkin, 1997). Muuhulgas on ülekaalulisus seotud võimalusega süüa ka siis, kui kalorivajadus juba ammu täidetud on (Bleich, Cutler, Murray & Adams, 2008). Kaasaegses toidukülluse keskkonnas ei teki aga mitte kõigil inimestel kaaluprobleeme või kalduvust liigsöömisele. Millised isu ja toidumotivatsiooniga seotud mehhanismid teevad inimese ülesöömisele vastuvõtlikumaks või hoopis kaitsevad teda selle eest? Ülesöömisele vastuvõtlike inimeste (Blundell jt 2010, Finlayson, Arlotti, Dalton, King & Blundell, 2011) väljasõelumine eeldab aga mõõdikuid, millega toidumotivatsiooni erinevaid komponente hinnata.

Toidumotivatsiooni erinevate tahkude uurimisel on oluliseks väljakutseks liikumine enesekohastele hinnangutele toetuvatelt mõõdikutelt objektiivsematele (Ziauddeen jt, 2014). Toidutungi mõõtvad küsimustikud võivad peegeldada samu vastamiskaldeid nagu kõik teised enesekohased küsimustikud, nt sotsiaalne soovitus, eriti kui tegemist on valimiga, kel esineb ülekaalulisust või söömishäireid (Van Strien, 1984). Teisalt pole küsimus mitte niivõrd selles, et oleks vaja objektiivsemaid mõõdikuid, kuivõrd selles, et enesekohased küsimustikud ei pruugi kõigile konstruktidele ligipääsu anda.

Toidumotivatsiooni kontekstis on oluline eristus tahtmise ja meeldimise vahel (Berridge & Kringelbach, 2015; Berridge, 2009a). *Tahtmine* (toidumotivatsioon) on seotud toidu kättesaamiseks tehtava pingutusega ja on ülekaalus enne söömist. *Meeldimine* on seotud konkreetse toidu maitseomadustega ja domineerib söömise ajal, peegeldades sellega

kaasnevat naudingut. (Berridge, 2009a) On põhjust kahtlustada meeldimise ja tahtmise võimalikku lahknemist erinevate sõltuvus- ja söömishäirete korral (Berridge, 2009a). Võib olla, et just tõusnud tahtmine (Finlayson, King & Blundell, 2008) ja seda eriti kõrge rasvasisaldusega magusate toitude suhtes (Dalton & Finlayson, 2014) on ülesöömise riskifaktoriks. Anoreksiaga patsientidel esineb aga vastupidiselt tõusnud tahtmine madala kalorsusega toitude suhtes (Cowdrey, Finlayson & Park, 2013). On tõenäoline, et enesekohaste küsimustikega pääseb ligi eelkõige meeldimise komponendile, kuid võimalik, et tahtmise uurimiseks sobivad paremini nt reaktsiooniaegadele või haardejõule toetuvad mõõdikud.

Üks võimalus tahtmise mõõtmiseks ongi paluda inimestel dünamomeetrit pigistada, nii et see oleks vastavuses toidutungiga. Dünamomeetrile rakendatav jõud peegeldab inimese toidumotivatsiooni, kuna erineva tasuväärtusega objektide omandamise motivatsioon ja selleks tehtav pingutus on proportsionaalsed. (Ziauddeen jt, 2014) Käesolev uurimistöö keskendubki haardejõu mõõdiku testimisele.

Hea toidutungi mõõdik peaks olema suuteline tuvastama ka aistinguspetsiifilist küllastustunnet (*sensory specific satiety*), mis vähemalt osaliselt tugineb toidu sensoorsetele omadustele, ja väljendub eelkõige selles, et küllastununa langevad söödud toidu meeldivushinnangud rohkem kui nende toitude omad, mida ei söödud (Rolls, Rolls, Rowe & Sweeney, 1981). Seda on juba näidatud, et haardejõule tuginev mõõdik on tundlik muutustele toidu tasuväärtuses ja võimaldab tuvastada aistinguspetsiifilist küllastustunnet nii ala- (33 ms) kui ka üleläviste (200 ms) stiimulvihjete korral (Ziauddeen jt, 2012). Samuti peegeldab haardejõud rahalise auhinna võitmise motivatsiooni ja pingutust vastavalt auhinna suurusele ja seda nii subliminaalsete (17 ja 50 ms) kui ka teadlike (100 ms) esituste puhul (Pessiglione jt, 2007). Erinevate tasudega, nt raha ja toit, seotud neuraalsed süsteemid on suures osas kattuvad (Berridge & Kringelbach, 2015; Sescousse, Caldú, Segura & Dreher, 2013).

On oluline kontrollida, kas haardejõu mõõdikul on seost reaalse toitumiskäitumisega, mida kõnesolevas katses esindab näksimise osa. Vaadatakse ka seoseid Söömishäireid Hindava Skaala (SHS; Akkermann, Herik, Aluoja & Järv, 2010) liigsöömise alaskaalaga.

Käesoleva projekti laiem eesmärk oli Leedsi toidueelistuse küsimustiku (LTEK; Dalton & Finlayson, 2014) adapteerimine ja valideerimine (Arumäe, 2017). LTEKit, millel on

alajotused nii eksplitsiitse tahtmise ja meeldimise kui ka implitsiitse tahtmise mõõtmiseks, on juba kasutatud meeldimise ja tahtmise ning liigsöömise ja söömasööstude vahelise seose uurimiseks (nt Dalton & Finlayson, 2014; Finlayson, Arlotti, Dalton, King & Blundell, 2011). Ka haardejõu mõõdiku valideerimise seisukohalt on oluline tähele panna, kas ja kuidas haardejõud erinevate Leeds'i toidueelistuse küsimustiku osadega seostub. Mõõdikute omavahelise võrdluse põhjal saab loodetavasti öelda ka midagi selle kohta, kas ja millises kontekstis üht või teist mõttekam kasutada oleks.

Laiemalt tasumotivatsiooni mõõtmisel on haardejõu kasutamine paremini sissetöötatud kui konkreetset toidutungi mõõtmisel. Veendumaks, et mõõdik töötab, otsisin kinnitust järgnevatele hüpoteesidele:

**H<sub>1</sub>:** haardejõul põhinev toidumotivatsioon on suurem tühja kõhu tingimuses kui täis kõhu tingimuses.

**H<sub>2</sub>:** nii tühja kui ka täis kõhuga tahavad katsealused rohkem toitu kui kontrollkategooria objekte.

**H<sub>3</sub>:** tahtmine näitab, millise kategooria toitu tühja kõhu tingimuses rohkem näksitakse.

**H<sub>4</sub>:** SHSi liigsöömise alaskaala korreleerub positiivselt haardejõupõhise tahtmisega kõrge rasvasisaldusega magusate toitude suhtes.

**H<sub>5</sub>:** haardejõud korreleerub paremini LTEK tahtmise kui meeldimisega.

## Meetod

Käesolev töö on osa suuremast projektist, mille eesmärk oli Leedsi Toidueelistuse Küsimustiku (LTEK; Dalton & Finlayson, 2014) valideerimine ja adapteerimine (Arumäe, 2017). LTEK valideerimiseks korreleeriti selle andmeid kahe toidumotivatsiooni mõõdikuga (haardejõud ja tähelepanu silmapilgutus) ning toidu näksimise katsega. Projekti läbiviimiseks on Tartu Ülikooli inimuuringute eetika komitee väljastanud kooskõlastuse nr 254/T-12. Psühholoogiatudengitel oli võimalus katses osalemise eest teenida 3 katsetundi. Muud tasu osalemise eest ei pakutud. Tähelepanu silmapilgutuse katsest saab põhjalikumalt lugeda Saara Luna Uibopuu (2017) uurimistööst. Kõnesolev töö keskendub toidumotivatsiooni mõõtmisele haardejõu abil ja selle kitsamaks eesmärgiks projekti raames on haardejõu mõõdiku adapteerimine ja valideerimine.

## Valim

Katses osales 40 naist, kes värvati peamiselt meililistide ja sotsiaalmeedia kaudu. Andmeanalüüsist jäid välja 5 katseisiku andmed: ühe katseisiku poolt raporteeritud näljatunne oli täis kõhu tingimuses kõrgem kui tühja kõhu tingimuses, 4 puhul esines dünamomeetri tehniline viga. Valimisse, kelle andmeid analüüsiti, kuulus seega 35 naist ( $M_{\text{vanus}} = 26,11$ ,  $SD = 6,03$  a,  $M_{\text{KMI}} = 22,82 \text{ kg/m}^2$ ,  $SD = 3,65 \text{ kg/m}^2$ ). Enamikul katsealustest oli kõrgharidus omandamisel.

Selleks, et katses osaleda, täitsid soovijad lühiküsimustiku. Selle põhjal kaasati valimisse psüühiliselt ja füüsiliselt terved naised, kes ei võtnud retseptiravimeid (v.a antibeebipillid) ega söögiisu pärssivaid ravimeid või toidulisandeid. Samuti välistati valimist lapseootel ja imetavad naised, taimetoitlased ning isikud, kel esines toiduallergiaid (gluteen, piim, laktoos, kaseiin, pählid, muna, soja) ja/või kes vältisid neid sisaldavate toitude söömist.

## Mõõdikud

### Taustaküsimustik

Küsiti osalejate vanuse, pikkuse, kaalu, haridustaseme, käelisuse, suukaudsete rasestumisvastaste vahendite kasutamise ja füüsilise aktiivsuse kohta tööl ja vabal ajal.

## **Söömishäireid Hindav Skaala (SHS)**

SHS (Akkermann, Herik, Aluoja & Järv, 2010), mille katsealused enne katsesse tulekut täitsid, on 29 küsimusest koosnev enesekohane küsimustik, mis võimaldab eristada söömishäiretega inimesi tervetest. Küsimustiku neljast alaskaalast kasutatakse siin töös liigsöömise alaskaalat.

## **Haardejõud**

Mõõdik põhineb Ziauddeen jt (2012) poolt välja töötatud katseparadigmil, mida nad ka oma videoartiklis tutvustavad (Ziauddeen jt, 2014). Katse aluseks võeti Ziauddeeni poolt Uku Vainikule saadetud Matlabi kood, mida Psühholoogia instituudi tehniku Tiit Mogomi abiga kõnealuse katse tarbeks kohandati. Haardejõu mõõtmiseks kasutati Vernier' isomeetrilist dünamomeetrit (maksimum lubatud jõud 850 N, täpsus  $\pm 0,6$  N).

Käesolevale katsele eeskujuks olnud eksperimendis kasutati kahte stiimulkategooriat, kusjuures mõlemat esindas üks pilt: kõrge rasvasisaldusega magus, milleks oli kook, ja kõrge rasvasisaldusega soolane, milleks oli pitsa (Ziauddeen jt, 2012). Käesolev katse laiendas kategooriate arvu neljale ja iga kategooriat pandi esindama kaks pilti. See oli ajendatud soovist teha kindlaks, kas mõõdikul on laiem kategooriatepõhine eristusvõime, ja ühtlasi teha haardejõu katse tulemused kategooriapõhiselt võrreldavaks Leedsi toidueelistuse küsimustikuga.

## **Leedsi toidueelistuse küsimustik (LTEK)**

Enne katseteseeriat adapteeriti LTEK (Dalton & Finlayson, 2014) eesti keelde (Arumäe, 2017). LTEK koosneb kahest osast, mõlemas on stiimulitena kasutusel nelja erinevasse toidukategooriasse kuuluvad pildid: kõrge rasvasusega magus (KM), madala rasvasusega magus (MM), kõrge rasvasusega soolane (KS) ja madala rasvasusega soolane (MS). Üks katseosa mõõdab visuaalanaloogskaalal eksplitsiitset meeldimist („Kui meeldiv oleks praegu natuke seda toitu maitsta?“) ja tahtmist („Kui väga Sa praegu seda toitu tahad?“), teine toidustiimulite sundvalikul põhinev osa reaktsiooniaegadele toetudes implitsiitset tahtmist.

## **Protseduur ja ülesehitus**

Need, kes eelküsimustiku valikusõela läbisid, said automaatse vastuse koos informeeritud nõusoleku lehe ja Doodle'i lingiga, kust oli võimalik endale sobivad katseajad valida. Katseiskuid instrueeriti valima kaks aega vahel 4 -14 päeva, eelistatavalt umbes 7 päeva. E-

kirjas olid ka lingid taustaküsimustikule, Söömishäireid Hindavale Skaalale (SHS, Akkermann, Herik, Aluoja & Järv, 2010) ja Emotsionaalse Enesetunde Küsimustikule (Aluoja, Shlik, & Vasar, 1999). Käesolevas töös on kasutatud taustaküsimustiku ja SHS andmeid. Katsele eelneval päeval saadeti katseosikule katse osalemise meeldetuletus.

Esimesel korral katsesse saabudes allkirjastasid kõik osalejad informeeritud nõusoleku lehe. Kõik katseosikud läbisid katse kahel korral, üks kord tühja ja teine kord täis kõhuga, randomiseeritud järjekorras. Võimalik oli valida hommikune katseaeg algusega 8.30 või 10.00. Katseosikutel paluti 6 tunni jooksul enne katsesse tulekut hoiduda söömisest ja kõrge suhkrusisaldusega jookide tarbimisest ning katsele eelneva 24 tunni jooksul vältida alkoholi ja muude meelemürkide tarbimist ning neid julgustati eelneval ööl magama vähemalt 7-8 tundi.

Kokku võttis üks katsekord aega u 1h, millest haardejõu osa moodustas u 10 minutit. Enne ja pärast iga katseülesannet (kokku 5 korral mõlemas katsetingimuses) täitsid osalejad visuaalanaloogskaalal põhineva lühiküsimustiku, milles nad märkisid ära oma näljatunde ja väsimuse taseme.

### Haardejõud

Kalibreerimiseks registreeriti esmalt laual lebava dünamomeetri haardejõu baasväärtus. Seejärel mõõdeti katsealuste maksimaalne haardejõu tugevus, milleks paluti neil selle aja jooksul, kui nad nägid ekraanil pikenevat punast joont, pigistada 3 korda nii tugevalt dünamomeetrit, kui nad jõuavad. Dünamomeeter salvestas kõigi pigistuskordade peale ühe maksimaalse väärtuse.

Esimesel katsekorral läbisid katsealused ka lühikese eeltreeningu, et katse loogikaga tutvuda. Katse põhiosa algas järgneva instruksiooniga ekraanil: „Järgnevalt näed ekraanil toitade ja esemete pilte. Sinu ülesandeks on pigistada dünamomeetrit nii kõvasti, et see väljendaks, kui väga Sa pildil kujutatud toitu süüa või objekti endale saada tahad. Jätkamiseks vajuta ESC klahvile!“ Stiimulid olid leitud Google'i pildiootsingu abil ja valideeritud eelküsimustiku alusel (Arumäe, 2017). Haardejõu katsesse valiti nende seast omakorda 8 stiimulit, mis olid valentsi ja intensiivsuse poolest tasakaalustatud. Juurde otsiti 2 kontrollkategooria pilti. Stiimulid jagunesid 5 kategooriasse: kõrge rasvasusega soolane (pähkel ja juust), madala rasvasusega soolane (porgand ja kana), kõrge rasvasusega magus (jäätis ja šokolaad), madala rasvasusega



magus (puuviljasalat ja mahlapulk) ja kontrollobjektid (kauss ja korv). Igasse kategooriasse kuulus seega 2 pilti, millest kumbagi esitati 12 korda. Katseiskutele esitati stiimuleid juhuslikus järjekorras kokku 120 korda, kõiki 200 ms jooksul. Enne ja pärast iga pilti esitati ruuduline sigrimigrimask, mis oli genereeritud Photoshopis samade esitatavate stiimulite baasil. Enne stiimulit esitati maski 200 ms ja pärast stiimulit 100 ms. Pärast iga stiimulit ilmus ekraanile kiri „Vajuta dünamomeetrit!“. Selleks oli aega 3000 ms.

### **Söömine ja näksimine**

Nii söömiseks kui ka näksimiseks anti katseiskutele aega 15 minutit ja paluti neil eksperimentaatorile teatama tulla, kui nad peaksid varem lõpetama. Mõlemas tingimuses anti katseiskutele ka võimalus vett juua.

*Täis kõhu tingimuses* pakuti koha peal süüa kas tatra- või kuskussi kiirputru ja kõrvale kas banaani (u 160 g) või õuna (u 170 g). Toiduvaliku langetasid katseiskud ise, kui katsesse registreerusid. Katseiskuid juhendati sööma nii palju, et nad tunneksid, et kõht on täis.

*Tühja kõhu tingimuses* läbiti katse ilma söömata, kuid viimase katseosana said katsealused näksida nelja toidukategooriasse kuuluvat näksi, milleks olid Kalevi Mesikäpa vahvlid (KM- kõrge rasvasusega magus), Kalevi Merekivikese kommid (MM- madala rasvasusega magus), soolapähklid (KS- kõrge rasvasusega soolane) ja soolakringlid (MS- madala rasvasusega soolane), kõiki 50 g. Näksid asetati lauale eelmanitud järjekorras ja identsetesse kausikestesse. Katseiskuid juhendati neile sobivas koguses näksima seda, mida nad parasjagu ise tahtsid.

### **Andmeanalüüs**

Andmeid analüüsiti IBM SPSS Statistics 22 andmetöötlusprogrammis. Erandiks oli joonis 1, mis tehti Statistica andmetöötlusprogrammis. Kalibreerimise maksimaalse haardejõu (kgf) arvutamiseks lahutati registreeritud maksimaalsest väärtusest dünamomeetri kalibreerimise baasnäit.

Täis ja tühja kõhu tingimuse kalibreerimiste keskmisi võrreldi Wilcoxonit testiga, kuna asümmeetriakordaja ( $\alpha = 0.512$ ) ja ekstsessi ( $e = 1.118$ ) järgi polnud nälja tingimuse

kalibreerimise andmed normaaljaotuslikud. Kuna muutujad polnud normaaljaotuslikud, teostati ka edasised võrdlused keskmiste vahel Wilcoxon'i testiga. Enne nälja ja täis kõhu keskmiste võrdlust andmed normaliseeriti. Salvestatud haardejõu skooride normaliseerimiseks kasutati järgmist valemit:  $(\text{haardejõud} - \text{baastase}) \div (\text{maksimaalne jõud} - \text{baastase}) \times 100$ .

Toidumotivatsiooni mõõduks võeti haardejõud, mida isik vastusena igale stiimulile rakendas, st dünamomeetri pigistamisel tekkiva jõukõvera alune pindala (*i.k area under the curve, AUC*), mis arvutati normaliseeritud skooride alusel välja Matlabis. Kõigile katseisikutele arvutati mõlema tingimuse raames toidu- ja kontrollkategoriate keskmised *AUC*-id. Seejärel tulemused katseisikutevahelise varieeruvuse vähendamiseks normaliseeriti. Selleks võeti iga katseisiku individuaalseks 100% etaloniks selle kategooria *AUC*, kus katseisiku keskmine *AUC* kõige kõrgem oli, ja jagati katseisiku kõigi ülejäänud kategooriate keskmised sellega läbi. Viimase sammuna lahutati niimoodi normaliseeritud keskmistest vastava tingimuse kontrollkategooria normaliseeritud keskmine *AUC*, et korrigeerida võimalike mittespetsiifiliste efektide suhtes, mis kahe katsekorra vahel ilmned võisid. Kõik menetlused viidi läbi vastavalt Ziauddeen jt (2014) juhendile. Kuna viimati nimetatud tehe teeb kontrollkategoriate võrdlemise toidukategoriatega mõttetuks, viidi see võrdlus Wilcoxon'i testi abil läbi enne viimast korrektsiooni, kuid pärast esimest normaliseerimist.

Tühja kõhu tingimuse keskmise haardejõu seosed SHSi liigsöömise alaskaala, näksimise ja LTEK-ga toidukategoriate lõikes leiti Kendalli tau ( $\tau$ ) alusel. LTEKi alajotuste keskmised näitajad saadi

## Tulemused

### Haardejõu kalibreerimine

Kaks kalibreerimiskorda olid omavahel tugevas korrelatsioonis,  $r_s = .75$ , 95% BCa CI [0.5; .91],  $p < .001$ . Keskmiselt pigistati kalibreerimisel täis kõhuga dünamomeetrit kõvemini ( $M_{dn} = 23.61$  kgf) kui tühja kõhuga ( $M_{dn} = 21.87$ ),  $W = 467$ ,  $p = 0.013$ ,  $r = 0.3$ .

Valimi keskmine maksimaalne haardejõud (tühja kõhuga  $m = 22.01$ , täis kõhuga  $m = 23.28$ ) oli sellises vanuses ( $M_{vanus} = 26.11$ ) ja pikkuses ( $M_{pikkus} = 169.37$ ) naiste normidega võrreldes madal, jäädes alumise 10nda protsentiili hulka (Spruit jt, 2013).

### Tühja/täis kõhu tingimuse ja haardejõu seosed

Nälja tingimuses taheti kõikide toidukategooriate esindajaid rohkem kui kontrollkategooria objekte (KS,  $W=39$ ,  $p < .001$ ; KM,  $W=630$ ,  $p < .001$ ; MS,  $W=630$ ,  $p < .001$ ; MM,  $W=630$ ,  $p < .001$ ). Täis kõhu tingimuses säilis samal olulisusnivool erinevus kõrge rasvasusega magusa ( $W=79$ ,  $p < .001$ ) ja madala rasvasusega magusa ( $W=18$ ,  $p < .001$ ) kategooria suhtes. Täis kõhu tingimuses oli aga toidukategooria eelistamine kontrollkategooriale kõrge rasvasusega soolase ( $W=121$ ,  $p=.001$ ) ja madala rasvasusega soolase ( $W=147$ ,  $p=.006$ ) puhul oluline vaid olulisusnivool  $p < .01$ . Ootuspäraselt ei ilmnunud erinevust ka kahe tingimuse kontrollkategooriate puhul rakendatud haardejõus ( $W=409$ ,  $p=.232$ ).

Kolme toidukategooria puhul oli statistiliselt oluline erinevus täis kõhu tingimuses rakendatud keskmise haardejõu ja tühja kõhu tingimuses rakendatud keskmise haardejõu vahel ja dünamomeetrit pigistati loomulikult kõvemini tühja kõhu tingimuses (KS,  $W=553$ ,  $p < .001$ ; MS,  $W=587$ ,  $p < .001$ ). See ei kehtinud kõrge rasvasusega magusa kategooria suhtes, kus erinevus ( $W=357$ ,  $p=.492$ ) Wilcoxon'i testis ei osutunud statistiliselt oluliseks.

Täiendavalt viidi mõõdiku tingimustevahelise eristusvõime uurimiseks läbi korduvmõõtmistega ANOVA, kus korduvfaktorid olid kategooria (KS, KM, MM, MS) ja tingimus (täis kõht, tühi kõht) ning katseisikutevaheline tingimus oli järjekord. Shapiro-Wilk näitas, et osad muutujad polnud normaaljaotuslikud: hommikusöögi tingimuses KS,  $W=0.906$ ,  $p=.006$ , MS,  $W=.893$ ,  $p < .003$ , nälja tingimuses  $W=.936$ , MM,  $p=.042$ . Kolmel põhjusel jäadi ikkagi parameetrilise testi juurde: kui  $n > 30$ , siis selle eelduse rikkumine ei mõjuta arvestatavalt testitulemusi (van den Berg, 2014), pooled tunnused olid normaaljaotuslikud ja haardejõud on numbriline muutuja suhteskaalal. Mauchly testi sfäärilisuse eeldus oli täidetud kategooria peamõju ( $\chi^2(5)=10.37$ ,  $p=.065$ ) puhul. See ei olnud täidetud tingimuse ja kategooria interaktsiooni puhul ( $\chi^2(5)=16.53$ ,  $p=.006$ ), mistõttu kasutati Greenhouse – Geisseri korrektsiooni ( $\epsilon = 0.82$ ). See, millises järjekorras katseisik katsetingimused (täis kõht, tühi kõht) läbis, mõju ei avaldanud, st ei ilmenud interaktsiooni kategooria ( $p=.459$ ) või tingimusega ( $p=.643$ ) ega ka kategooria ja tingimuse kombinatsiooniga ( $p=.835$ ). Ilmnes kategooria,  $F(3,99)=15.11$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2=.314$  ja tingimuse,  $F(1,33)=25.53$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2=.436$  peamõju AUC'ile. Ilmnes ka kategooria ja tingimuse interaktsiooni peamõju,  $F(2.45, 80.87)=5.71$ ,  $p=.003$ ,  $\eta^2=0.148$ . Täis ja tühja kõhu tingimuste keskmise haardejõu võrdlus toidukategooriate lõikes on näha jooniselt 1.

*Post hoc* test (Bonferroni) näitas aga, et kategooria peamõju on seletatav eelkõige madala rasvasusega magusa eristumisega teistest kategooriatest. Erinevus oli statistiliselt oluline võrdluses kõrge rasvasusega soolase ja madala rasvasusega soolasega ( $p < .001$ ). Olulisusnivool ( $p < .01$ ) eristus madala rasvasusega magus ka kõrge rasvasusega magusast ( $p = .009$ ).

*Post hoc* test (Bonferroni) kinnitas, et statistiliselt oluline erinevus täis ja tühja kõhu tingimuse vahel oli nii kõrge rasvasusega soolase ( $p < .05$ ), madala rasvasusega magusa ( $p < .001$ ) kui ka madala rasvasusega soolase vahel ( $p < .001$ ).

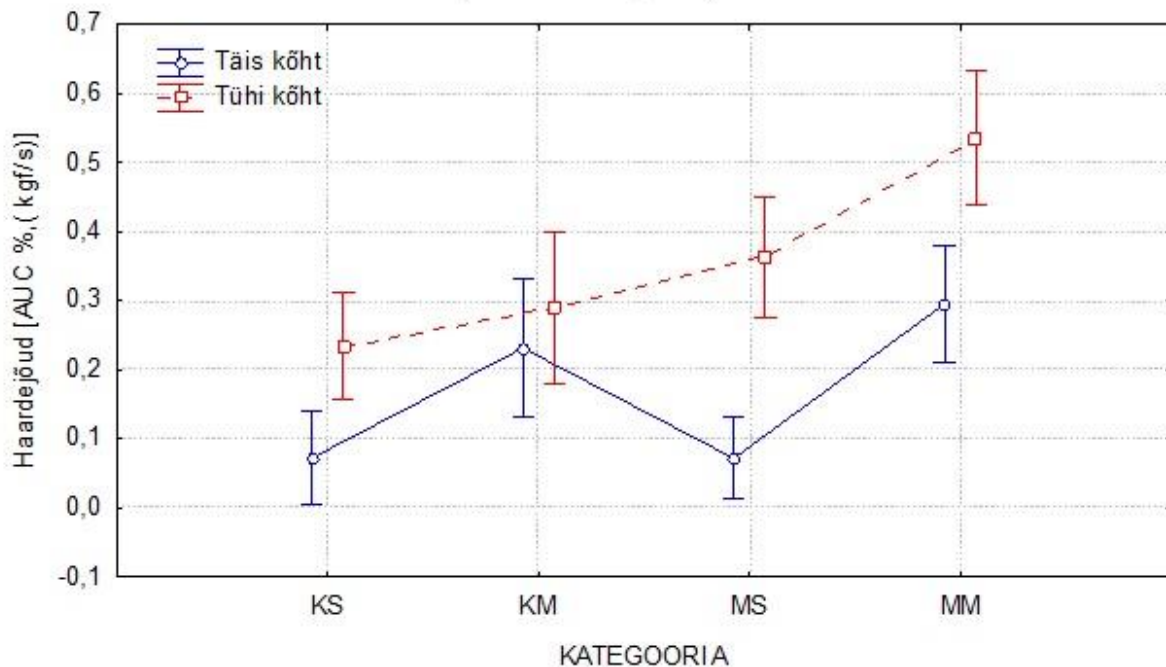
**Joonis 1. Keskmine haardejõud [AUC, % (kgf/s)] 4 kategooria lõikes hommikusöögi ja tühja kõhu tingimuses**

**Kategooria:**  $F(3,99) = 15.11, p < .001$

**Tingimus:**  $F(1,33) = 25.53, p < .001$

**Kategooria\*tingimus:**  $F(2.45, 80.87) = 5.71, p = .003$

Vertikaalsed jooned tähistavad 95% usalduspiire



*Märkus.* KS- kõrge rasvasusega soolane, KM- kõrge rasvasusega magus, MS- madala rasvasusega soolane, MM- madala rasvasusega magus, haardejõud (AUC)- normaliseeritud katseisikutevahelise varieeruvuse ja mittespetsiifiliste efektide suhtes,  $N=35$

### Tühja kõhu tingimuse keskmise haardejõu seosed SHSi liigsöömise alaskaala, näksimise ja LTEK- ga toidukategooriate lõikes

Positiivne seos ilmnis SHSi ja keskmise haardejõu vahel kõrge rasvasusega magusa ( $\tau = .247$ , 95% BcaCI [.036, .461],  $p < .05$ ) ja madala rasvasusega magusa kategoorias ( $\tau = .265$ , 95% BcaCI [.055, .465],  $p < .05$ ). Kõrge rasvasusega magusa kategoorias korreleerusid omavahel positiivselt ka haardejõud ja näksimine ( $\tau = .21$ , 95% BcaCI [-.062, .476],  $p < .05$ ). (Tabel 1)

Positiivsed korrelatsioonid LTEKiga ilmnisid kõrge rasvasusega magusa kategoorias: LTEK eksplitsiitne tahtmine, ( $\tau = .452$ , 95% BcaCI [.237, .638],  $p < .01$ ), eksplitsiitne meeldimine ( $\tau = .46$ , 95% BcaCI [.232, .638],  $p < .01$ ), LTEK implitsiitne tahtmine ( $\tau = 0.367$ , 95% BcaCI [.120, .574],  $p < .01$ ). Madala rasvasusega magusa kategoorias seostus haardejõud nii LTEKi eksplitsiitse ( $\tau = .266$ , 95% BcaCI [-.007, .519],  $p < .05$ ) kui ka implitsiitse tahtmisega ( $\tau = .4$ , 95% BcaCI [.166, .610],  $p < .01$ ). Kõrge rasvasusega soolase kategoorias oli seos vaid LTEKi eksplitsiitse tahtmise osaga ( $\tau = .257$ , 95% BcaCI [-.062, .476],  $p < .05$ ). (Tabel 2)

Tabel 1

Keskmise haardejõu korrelatsioonid tühja kõhu tingimuses SHSi liigsöömise alaskaala ja näksimisega nelja toidukategooria lõikes (Kendalli  $\tau$ )

	SHS	Näksimine (kcal)
KS	.105	.11
KM	.247*	.21*
MS	.129	.26
MM	.265*	-.009

Märkus. HJ- haardejõud (AUC)- normaliseeritud katseisikutevahelise varieeruvuse ja mittespetsiifiliste efektide suhtes; LTEK- Leedsi toidueelistuse küsimustik; SHS- Söömisahäireid Hindav Skaala, KS- kõrge rasvasusega soolane, KM- kõrge rasvasusega magus, MS- madala rasvasusega soolane, MM- madala rasvasusega magus; \* $p < .05$ ,  $N = 35$

Tabel 2

HJ korrelatsioonid tühja kõhu tingimuses Leedsi toidueelistuse küsimustikuga nelja toidukategooria lõikes (Kendalli  $\tau$ )

	LTEK ET	LTEK EM	LTEK IT
KS	.257*	.19	.054
KM	.452**	.46**	.367**
MS	.155	.205	.229
MM	.266*	.221	.4**

Märkus. HJ- haardejõud (AUC)- normaliseeritud katseisikutevahelise varieeruvuse ja mittespetsiifiliste efektide suhtes; LTEK- Leedsi toidueelistuse küsimustik, ET- eksplitsiitne tahtmine, EM- eksplitsiitne meeldimine, IT- implitsiitne tahtmine; KS- kõrge rasvasusega soolane, KM- kõrge rasvasusega magus, MS- madala rasvasusega soolane, MM- madala rasvasusega magus; \*\* $p < .01$ , \* $p < .05$ ,  $N = 35$

## Arutelu ja järeldused

Dünamomeetrile rakendatud haardejõud eristas nälja ja täis kõhu tingimust ning  $H_1$  leidis kinnitust: haardejõul põhinev toidumotivatsioon on tõepoolest suurem tühja kõhu tingimuses kui täis kõhu tingimuses. Seda, et tõusnud motivatsioon nälja tingimuses on suunatud just toidule, kinnitab ka see, et kahe katsetingimuse vahel kontrollstiimulitele suunatud haardejõus erinevust ei ilmnenud. Ka  $H_2$  leidis kinnitust: nii täis kui ka tühja kõhu tingimuses tahtsid katsealused kõigi toidukategooriate stiimuleid rohkem kui kontrollobjekte.

Täis ja tühja kõhu tingimuste võrdluses eristus rakendatud haardejõud kõikides toidukategooriates peale kõrge rasvasisaldusega magusa. Siin eristuvad haardejõu alusel kõrge ja madala rasvasisaldusega magus. Isu kõrge rasvasisaldusega magusa järele tühja kõhu tingimuses ei kasva. Madala rasvasisaldusega magusat tahetakse tühja kõhu tingimuses rohkem kui täis kõhu tingimuses ja rohkem kui kõigi teiste toidukategooriate esindajaid.

Tõenäoliselt on inimesel evolutsiooniliselt tingitud eelistus just magusa maitse suhtes, mida ta jagab primaatide ja paljude teiste loomadega. (Steiner jt, 2001) Juba imikud eelistavad magusat teistele maitsetele (Steiner jt, 2001) ja kuigi esinevad soolised ja individuaalsed erinevused selles, kui magusaks tarbitavat hinnatakse või millist magusakontsentratsiooni eelistatakse (nt Laeng, Berridge & Butter, 1993; Kim, Prescott & Kim, 2017), ei kao magusalembus ka hilisemas eas. Ka igapäevapraktika näitab, et magustoit on sama ahvatlev peale kogukat pearooga kui enne seda. Sellest lähtudes pole kuigi üllatav, et just magusaisu on kõige sõltumatum näljatundest. Haardejõu põhjal tundub see aga kehtivat kõrge rasvasisaldusega magusa, kuid mitte madala rasvasisaldusega magusa suhtes.

Kõrge magususe ja rasvasisalduse kombinatsioon on eriliselt nauditav (Drewnowski & Greenwood, 1983). Sellest lähtuvalt oleks võinud pigem oodata, et ka seda tahetakse tühja kõhuga veelgi rohkem kui täis kõhuga. Samas korreleerus tühja kõhu tingimuses rakendatud haardejõud näksimisega just kõrge rasvasusega magusa kategoorias ( $H_3$  leidis osalist kinnitust). Pole selge, miks mõlemas tingimuses ja eriti just näljatingimuses taheti kõige rohkem just madala rasvasusega magusat, samas kui kõrge rasvasusega magus kahe tingimuse vahel ei eristunud. Ei saa ka täiesti välistada, et tegemist võis olla stiimulipõhise efektiga-madala rasvasusega magusa kategooriat esindasid katses puuviljasalat ja mahlapulv, näksimise osas aga Merekivikese kommid. Eriti nt puuviljasalat võib esile kutsuda tervislikkuse assotsiatsioone. Seetõttu võiksid huvilised, kes edaspidi madala ja kõrge rasvasusega magusa eristusele keskenduvad, laiendada stiimulpiltide ja ka näkside valikut.

Ka  $H_4$  leidis kinnitust: ilmneseid positiivsed korrelatsioonid Söömishäireid hindava skaala liigsöömise alaskaala ja madala ning kõrge rasvasusega magusa kategooriates rakendatud haardejõu vahel. Samas suurusjärgus positiivne korrelatsioon SHSi oli LTEKi kõrge rasvasusega magusa kategoorias (Arumäe, 2017). Ka varem on leitud (Finlayson jt, 2011), et *Binge Eating Scale*'i (BES; Gormally jt, 1982), mis on võrreldav SHSi liigsöömise alaskaalaga, kõrged skoorid on seotud tõusnud implitsiitse tahtmisega kõrge rasvasisaldusega magusate toitude suhtes. Just ülekaalulised ja rasvunud (Nijs, Muris, Euser & Franken, 2010) ning söömasööstudega inimesed (Davis jt, 2009) eelistavad kõrge rasvasisaldusega ja magusaid toite. Mõõdiku töökindlust võiks seega katsetada ka võrdluses ülekaaluliste ja liigsöömisele või söömasööstudele kalduvate gruppidega. Nii haardejõu kui ka LTEKi korrelatsioonid SHSi liigsöömise alaskaalaga jäid aga olulisusnivoole  $p < .05$ , mistõttu ei teeks paha neid tulemusi ka samade mõõdikute, aga suurema valimi peal korrata.

Pole täiesti kindel, millist konstrukti haardejõud mõõdab või kus ta paikneb skaalal implitsiitne-eksplitsiitne. On peetud võimalikuks, et motoorne motivatsioonimõõdik peegeldab implitsiitsemaid hinnanguid kõrge kalorsusega toitudele kui seda teevad enesekohased meeldivushinnangud (Cambridge jt, 2012). Nii korrelatsioonide kui ka käesoleva katse tulemuste põhjal üldisemalt võib aga pigem järeldada, et haardejõu mõõdik astub ühte sammu eelkõige Leedsi toidueelistuse küsimustiku eksplitsiitse tahtmise osaga. Samas ilmneb kõrge ja madala rasvasusega magusa kategooriate lõikes positiivne korrelatsioon ka LTEKi implitsiitse osaga. Seega leidis kinnitust ka  $H_5$ .

Tundub, et nii Leedsi toidueelistuse küsimustik kui ka haardejõu mõõdik töötavad. Haardejõul ei näi aga selle katse põhjal LTEKi ees mingit eelist olevat. Kuna tegemist oli valdavalt normkaalulise ja söömishäireteta valimiga, ei saa muidugi täiesti välistada, et kliinilise populatsiooni uurimisel ilmneksid mingid erisused mõõdikute töös.

Kokkuvõtlikult võib öelda, et haardejõu mõõdik eristab nälja ja tühja kõhu tingimust ning vähemalt kõrge rasvasusega magusa kategoorias on positiivne seos ka näksimisega. Kõrge ja madala rasvasusega magusa kategooriad korreleeruvad positiivselt SHSi liigsöömise alaskaalaga. Kas toitumiskäitumise uurijad võiksid nüüd laborisse dünamomeetrit hankima tõtata? Arvestades, et Leedsi toitumiseelistuse küsimustik töötab vähemalt sama hästi, kui mitte paremini, on viimase kasutamine tõenäoliselt ökonoomsem variant. Seiklushimulisemad uurijad aga leiavad ehk võimalusi ka haardejõu kasutamiseks.

Haardejõud ja toidumotivatsioon

Tänu sõnad

Suur aitäh Kairile ja Ukule juhendamise eest, Tiidule abi eest Matlabi koodi ja dünamomeetri seadistamisega, Kadrile kaasamõtlemise, Richardile põneva jutuaajamise ja AS Kalevile magusavarude eest!



**Kirjandus:**

- Akkermann, K., Herik, M., Aluoja, A. & Järv, A. (2010). Söömishäirete Hindamise Skaala. TÜ Psühholoogia Instituut. Skaala saadaval autoritelt.
- Aluoja, A., Shlik, J., & Vasar, V. (1999). Development and psychometric properties of the Emotional State Questionnaire, a self-report questionnaire for depression and anxiety. *Nordic Journal of Psychiatry*, 53(6), 443–449
- Arumäe, K. (2017). "Toidu tasuväärtuse mõõdikute valideerimine ning seosed näljatunde ja söömiskäitumisega". Magistritöö. Tartu Ülikool.
- Berridge, K. C. (2009a). 'Liking' and 'wanting' food rewards: brain substrates and roles in eating disorders. *Physiology & behavior*, 97(5), 537-550.
- Berridge, K. C. (2009b). Wanting and liking: observations from the neuroscience and psychology laboratory. *Inquiry*, 52(4), 378-398.
- Berridge, K. C. & Kringelbach, M. L. (2015). Pleasure systems in the brain. *Neuron*, 86(3), 646-664.
- Blair, S. N., Archer, E., & Hand, G. A. (2013). Commentary: Luke and Cooper are wrong: physical activity has a crucial role in weight management and determinants of obesity. *International journal of epidemiology*, 42(6), 1836-1838.
- Bleich, S. N., Cutler, D., Murray, C., & Adams, A. (2008). Why is the developed world obese? *Annual Review of Public Health*, 29, 273-295.
- Blundell, J. E., Bryant, E. J., Lawton, C. L., Halford, J. G., Naslund, E., Finlayson, G., & King, N. A. (2010). Characterising the homeostatic and hedonic markers of the susceptible phenotype. In *Obesity Prevention: The Role of Brain and Society on Individual Behavior: A Handbook for Integrative Science, Policy and Action to Stop the Progression of the Obesity Pandemic* (pp. 231-240). Academic Press, Elsevier Inc.
- Cowdrey, F. A., Finlayson, G., & Park, R. J. (2013). Liking compared with wanting for high- and low-calorie foods in anorexia nervosa: aberrant food reward even after weight restoration. *The American journal of clinical nutrition*, 97(3), 463-470.
- Dalton, M. & Finlayson, G. (2014). Psychobiological examination of liking and wanting for fat and sweet taste in trait binge eating females. *Physiology & behavior*, 136, 128-134.
- Davis, C. A., Levitan, R. D., Reid, C., Carter, J. C., Kaplan, A. S., Patte, K. A., ... & Kennedy, J. L. (2009). Dopamine for "wanting" and opioids for "liking": a comparison of obese adults with and without binge eating. *Obesity*, 17(6), 1220-1225.
- Dickinson, A. & Balleine, B. (2010). Hedonics: The cognitive-motivational interface. Kringelbach, M. L. & Berridge, K. C. (toim), *Pleasures of the brain* (lk 74-84). Oxford: Oxford University Press.

- Drewnowski, A., & Greenwood, M. R. C. (1983). Cream and sugar: human preferences for high-fat foods. *Physiology & Behavior*, 30(4), 629-633.
- Drewnowski, A., & Popkin, B. M. (1997). The nutrition transition: new trends in the global diet. *Nutrition reviews*, 55(2), 31-43.
- Eglit, T. (2014). *Obesity, impaired glucose regulation, metabolic syndrome and their associations with high-molecular-weight adiponectin levels*. Doktoritöö. Tartu Ülikool.
- Finlayson, G., Arlotti, A., Dalton, M., King, N. & Blundell, J. E. (2011). Implicit wanting and explicit liking are markers for trait binge eating. A susceptible phenotype for overeating. *Appetite*, 57(3), 722-728.
- Finlayson, G., King, N. & Blundell, J. (2008). The role of implicit wanting in relation to explicit liking and wanting for food: implications for appetite control. *Appetite*, 50(1), 120-127.
- Gormally, J., Black, S., Daston, S. & Rardin, D. (1982). The assessment of binge eating severity among obese persons. *Addictive behaviors*, 7(1), 47-55.
- Kim, J. Y., Prescott, J., & Kim, K. O. (2017). Emotional responses to sweet foods according to sweet liker status. *Food Quality and Preference*, 59, 1-7.
- Laeng, B., Berridge, K. C., & Butter, C. M. (1993). Pleasantness of a Sweet Taste during Hunger and Satiety: Effects of Gender and " Sweet Tooth".
- Luke A, Cooper RS. Physical activity does not influence obesity risk: time to clarify the public health message. *Int J Epidemiol*. 2013;42:1831–6.
- NCD Risk Factor Collaboration. (2016). Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19· 2 million participants. *The Lancet*, 387(10026), 1377-1396.
- Ng, M., Fleming, T., Robinson, M., Thomson, B., Graetz, N., Margono, C., ... & Abraham, J. P. (2014). Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *The Lancet*, 384(9945), 766-781.
- Nijs, I. M., Muris, P., Euser, A. S., & Franken, I. H. (2010). Differences in attention to food and food intake between overweight/obese and normal-weight females under conditions of hunger and satiety. *Appetite*, 54(2), 243-254.
- Hirsch, A. R. (2015). Sensory-Specific Satiety and Nutrition. Hirsch, A.R. (toim), *Nutrition and Sensation* (lk 209-219). Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Pessiglione, M., Schmidt, L., Draganski, B., Kalisch, R., Lau, H., Dolan, R. J. & Frith, C. D. (2007). How the brain translates money into force: a neuroimaging study of subliminal motivation. *Science*, 316(5826), 904-906.

- Rolls, B. J., Rolls, E. T., Rowe, E. A. & Sweeney, K. (1981). Sensory specific satiety in man. *Physiology & Behavior*, 27(1), 137-142.
- Sescousse, G., Caldú, X., Segura, B. & Dreher, J. C. (2013). Processing of primary and secondary rewards: a quantitative meta-analysis and review of human functional neuroimaging studies. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 37(4), 681-696.
- Spruit, M. A., Sillen, M. J., Groenen, M. T., Wouters, E. F., & Franssen, F. M. (2013). New normative values for handgrip strength: results from the UK Biobank. *Journal of the American Medical Directors Association*, 14(10), 775-e5.
- Steiner, J. E., Glaser, D., Hawilo, M. E., & Berridge, K. C. (2001). Comparative expression of hedonic impact: affective reactions to taste by human infants and other primates. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 25(1), 53-74.
- Turnbaugh, P. J., Ley, R. E., Mahowald, M. A., Magrini, V., Mardis, E. R., & Gordon, J. I. (2006). An obesity-associated gut microbiome with increased capacity for energy harvest. *nature*, 444(7122), 1027-131.
- Uibopuu, Saara Luna (2017). "Emotsionaalne tähelepanu silmapilgutus nelja toidukategooria lõikes nälja ja küllastumuse tingimustes". Uurimistöõ. Tartu Ülikool.
- Ziauddeen, H., Subramaniam, N., Gaillard, R., Burke, L. K., Farooqi, I. S. & Fletcher, P. C. (2012). Food images engage subliminal motivation to seek food. *International Journal of Obesity*, 36(9), 1245-1247.
- Ziauddeen, H., Subramaniam, N., Cambridge, V. C., Medic, N., Farooqi, I. S., & Fletcher, P. C. (2014). Studying food reward and motivation in humans. *Journal of visualized experiments: JoVE*, (85).
- Van den Berg, R.G. (2014). *SPSS Repeated Measures ANOVA Tutorial*. SPSS Tutorials. Loetud 01.05.2017 aadressil <https://www.spss-tutorials.com/spss-repeated-measures-anova/>
- Van Strien, T. (1984). On longitudinal versus cross-sectional studies of obesity: possible artefacts. *International journal of obesity*, 9(5), 323-333.
- World Health Organization. (2014a). *Obesity and overweight* (Fact sheet nr 311). Loetud 03.05.17 aadressil <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>
- World Health Organization. (2014b). *BMI classification*. Loetud 03.05.17 aadressil [http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro\\_3.html](http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html)

Haardejõud ja toidumotivatsioon

*Käesolevaga kinnitan, et olen korrektselt viidanud kõigile oma töös kasutatud teiste autorite poolt loodud kirjalikele töödele, lausetele, mõtetele, ideedele või andmetele.*

*Olen nõus oma töö avaldamisega Tartu Ülikooli digitaalarhiivis DSpace.*

*Keidi Soots*